



PATENT
ATTORNEY DOCKET NO. 0073/014001

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Tomikazu SAKAGUCHI Art Unit: 2878
Application No.: 10/759,186 Examiner:
Filing Date: January 20, 2004
Title : MULTI-OPTICAL AXIS PHOTOELECTRIC SENSOR

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, applicant hereby claims the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. 2003-010825 filed on January 20, 2003.

In support of applicant's claim for priority, filed herewith is a certified copy of the Japanese priority document.

It is respectfully requested that the receipt of the certified copy attached hereto be acknowledged in this application.

If any fees are due in connection with this filing, please charge our Deposit Account No. 19-2586, referencing Attorney Docket No. 0073/014001.

Submission of Priority Document
Application No.: 10/759,186
Page 2

If there are any questions regarding this application, please
telephone the undersigned at the telephone number listed below.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Randolph A. Smith", written over a horizontal line.

Randolph A. Smith
Reg. No. 32,548

Date: May 3, 2004

SMITH PATENT OFFICE

1901 Pennsylvania Ave., N.W.
Suite 200
Washington, D.C. 20006-3433
Telephone: 202-530-5900
Facsimile: 202-530-5902
Sakaguchi050304

【書類名】 特許願

【整理番号】 K2002043

【提出日】 平成15年 1月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号
株式会社キーエンス内

【氏名】 坂口 富一

【特許出願人】

【識別番号】 000129253

【氏名又は名称】 株式会社キーエンス

【代理人】

【識別番号】 100098187

【住所又は居所】 東京都足立区千住曙町4-1-111
平井神津国際特許事務所内

【氏名又は名称】 平井 正司

【電話番号】 03(5813)0220

【選任した代理人】

【識別番号】 100085707

【住所又は居所】 東京都足立区千住曙町4-1-111
平井神津国際特許事務所内

【氏名又は名称】 神津 堯子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 114994

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0214804

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多光軸光電センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の導光筒が等間隔に間隔を隔てて一列に配置され、各導光筒に光学素子が嵌合されるメイン素子ホルダと、

複数の導光筒が等間隔に間隔を隔てて一列に配置され、各導光筒に光学素子が嵌合される増設用素子ホルダとを有し、

前記メイン素子ホルダ及び前記増設用素子ホルダが、共に、前記増設用素子ホルダと前記メイン素子ホルダとを直列状態で機械的に係脱可能な係合部を備え、該係合部により前記増設用素子ホルダが前記メイン素子ホルダに係合したときに、前記増設用素子ホルダの複数の導光筒と前記メイン素子ホルダの複数の導光筒とが一列に並んだ状態で位置決めされることを特徴とする多光軸光電センサ。

【請求項 2】 前記係合部が、前記メイン素子ホルダと前記増設用素子ホルダとを相対的に前記導光筒の配列方向と直交する方向に移動させることにより係合される、請求項 1 に記載の多光軸光電センサ。

【請求項 3】 前記光学素子の接続端子が該光学素子の背面から後方に延出し、

前記メイン素子ホルダの背面に配置されたメイン回路基板と、

前記増設用素子ホルダの背面に配置された増設回路基板を更に有し、

これらメイン回路基板及び増設回路基板には、前記光学素子の接続端子が挿通可能な穴が形成され、該穴を通過した前記接続端子の端部を折り曲げて半田付けすることにより、前記光学素子が前記メイン回路基板及び増設回路基板に接続されている、請求項 1 又は 2 に記載の多光軸光電センサ。

【請求項 4】 前記光学素子の接続端子が該光学素子の側面から延出し、

前記メイン素子ホルダの導光筒と平行に配置された第 1 回路基板と、

前記増設用素子ホルダの導光筒と平行に配置された増設用回路基板を更に有し、

前記第 1 回路基板及び前記増設用回路基板の後端縁には、前記光学素子の接続端子が挿通可能な切欠きが形成され、該切欠きを通過した前記接続端子の端部を

折り曲げて半田付けすることにより、前記光学素子が前記第 1 回路基板及び前記増設用回路基板に接続されている、請求項 1 又は 2 に記載の多光軸光電センサ。

【請求項 5】 多光軸光電センサの制御回路を含む制御基板を更に有し、該制御基板が、前記第 1 回路基板とは直交した状態で前記メイン素子ホルダの背面に沿って配置されている、請求項 4 に記載の多光軸光電センサ。

【請求項 6】 前記メイン回路基板と前記増設用回路基板とがコネクタにより電氣的に接続される、請求項 3 に記載の多光軸光電センサ。

【請求項 7】 前記第 1 回路基板と前記増設用回路基板とがコネクタにより電氣的に接続される、請求項 4 に記載の多光軸光電センサ。

【請求項 8】 前記前記第 1 回路基板と前記制御基板とがコネクタにより電氣的に接続される、請求項 5 に記載の多光軸光電センサ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複数の光学素子を一行に配置した投受光器からなる多光軸光電センサに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば、プレス機の回りにセイフティライトカーテンを形成するのに多光軸光電センサが用いられる。多光軸光電センサは、複数の光学素子を一行に配置した投光器及び受光器からなり、投光器の各投光素子から投光された光ビームが受光器の対応する受光素子によって受け止めることができるように投受光器が互いに対面した状態で配置され、例えば作業者がライトカーテンの一部を遮光すると、多光軸光電センサから遮光信号が出力されて、直ちにプレス機の動作が停止される。

【0 0 0 3】

【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 2 5 1 5 9 5 号公報

【0 0 0 4】

この公報に開示の多光軸光電センサは、光学素子の背面に回路基板を配置し、光学ブロックに形成された第1の穴と、これに対応してケースに形成された第2の穴にビスを挿入することにより、ケースと光学ブロックとの間の相対的な位置決めが行われる。また、ケース内には、光学ブロックとその背面に配置された回路基板との組が2組収容され、この2つの回路基板がフラットケーブルで電氣的に接続されている。

【0005】

【特許文献1】

特開 2001-135208 号公報

【0006】

この公報に開示の多光軸光電センサは、そのケースに収容される基板がベース基板と光電素子用基板とを積層して構成され、光電素子用基板には、光電素子を一行に配列した状態で配置されると共に各光電素子に接続される回路がプリントされている。ベース基板には、光電素子用基板と反対側の面に抵抗、コンデンサ、トランジスタなどが実装される。また、光電素子用基板には、2つの位置決め穴が互いに離間して形成され、この2つの位置決め穴に挿入可能なボスが光学ブロックに形成されて、これらボス及び位置決め穴によって、光学ブロックと光電素子用基板の相対的な位置決めが行われる。また、光学ブロックには、ケースとの位置決めを行うことのできる第1の穴が形成され、これに対応する第2の穴がケースに形成されて、これら第1、第2の穴にビスを挿入することにより、ケースと光学ブロックとの間の相対的な位置決めが行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記の公報に開示の発明よれば、光学ブロック及びその背面に配置される光電素子用基板からなるユニットを複数用意することで数多くの光軸を備えた多光軸光電センサを作ることができるが、一方のユニットの端光軸と他方のユニットの端光軸との間のピッチは、ビスの止め方によって左右されることになる。多光軸光電センサは、光軸間の間隔（ピッチ）を一定に保つことが重要であり、特に、検出能力を高めるためにピッチをできる限り小さく設定したときには、光軸間の

ピッチの一定性は重要になる。

【0008】

そこで、本発明の目的は、多光軸光電センサに内蔵される複数の光学素子間のピッチを一定に保持するのが容易な多光軸光電センサを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

かかる技術的課題は、本発明によれば、

複数の導光筒が等間隔に間隔を隔てて一列に配置され、各導光筒に光学素子が嵌合されるメイン素子ホルダと、

複数の導光筒が等間隔に間隔を隔てて一列に配置され、各導光筒に光学素子が嵌合される増設用素子ホルダとを有し、

前記メイン素子ホルダ及び前記増設用素子ホルダが、共に、前記増設用素子ホルダと前記メイン素子ホルダとを直列状態で機械的に係脱可能な係合部を備え、該係合部により前記増設用素子ホルダが前記メイン素子ホルダに係合したときに、前記増設用素子ホルダの複数の導光筒と前記メイン素子ホルダの複数の導光筒とが一列に並んだ状態で位置決めされることを特徴とする多光軸光電センサを提供することにより達成される。

【0010】

すなわち、本発明にあつては、メイン素子ホルダと増設用素子ホルダとの相対的な位置決めを係合部により担保しつつこれらを機械的に連結することにより、メイン素子ホルダの端光学素子と、増設用素子ホルダの隣接する端光学素子との間のピッチを一定に保つようによつてある。このような相対的な位置決めを確保することのできる係合部は、様々な形式が考えられるが、メイン素子ホルダ及び増設用素子ホルダは樹脂成型品であれば、高精度の係合部を作成することは容易であり、メイン素子ホルダと増設用素子ホルダとを係合させた後は、これらに含まれる光学素子は等間隔且つ一列に配列した状態になる。

【0011】

増設用素子ホルダの一端と他端に上述した係合部を形成することにより、複数の増設用素子ホルダを機械的に連結することもでき、この増設用素子ホルダの数を

増加させることで光軸の数を増やすことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の好ましい実施の形態にあつては、光学素子に樹脂で任意の形態が付与され、例えば、光学素子の接続端子が背面から後方に延出する形態であれば、メイン素子ホルダ及び増設用素子ホルダの背面に沿って回路基板を配置して、この回路基板に光学素子の接続端子を接続するのがよい。この回路基板も、メイン素子ホルダに隣接した回路基板と、増設用素子ホルダに隣接した増設用回路基板と分離させるのがよい。

【0013】

光学素子の接続端子が側面から延出する形態であれば、メイン素子ホルダ及び増設用素子ホルダの導光筒に沿って回路基板を配置して、この回路基板に光学素子の接続端子を接続するのがよい。この回路基板も、メイン素子ホルダに隣接した回路基板と、増設用素子ホルダに隣接した増設用回路基板と分離させるのがよい。

【0014】

光学素子が接続される回路基板とは別に、制御回路などを含む制御基板を用意して、この制御基板をメイン素子ホルダに隣接して配置するのがよい。

【0015】

このような回路基板、制御基板、増設用回路基板は、メイン素子ホルダや増設用素子ホルダに位置決めした状態で例えばフックなどを用いて機械的に係止させるのがよい。これにより、素子ホルダに回路基板などを組み付けた状態で且つ増設用素子ホルダを連結した状態でケース内に収容することができ、多光軸光電センサの組み立てが容易になる。

【0016】

【実施例】

図1は、実施例の多光軸光電センサの斜視図であり、この多光軸光電センサ1は投光器と受光器とが同じ形状を有する。したがって、多光軸光電センサ1の説明は投光器及び受光器の双方についての説明であり、特に、投光器又は受光器に

関連する技術的事項を説明するときには、その旨を記して技術的事項を投光器又は受光器を説明することにする。

【0017】

多光軸光電センサ 1 は、押し出し成型品からなるアルミニウム製の細長いケース本体 2 を有する。ケース本体 2 は、両端及び前面を開放した断面略コ字状の形状を有し（図 2）、在来のものに比べてその占有断面積は小さく、スリムである。このケース本体 2 の開放した前面は、長手方向に連続して延びる投光又は受光のための窓 3（図 2）を構成する。

【0018】

ケース本体 2 の両端には、夫々、例えば Zn 合金などの金属又はプラスチックからなる成型品である端末部材 4 が取付けられており、この一对の端末部材 4 とケース本体 2 とで多光軸光電センサ 1 の外形輪郭が形成される。端末部材 4 の前面には、投光又は受光のための窓が形成されている。つまり、多光軸光電センサ 1 は、ケース本体 2 だけでなく端末部材 4 にも光学素子が収容され、これにより多光軸光電センサ 1 の光軸は、一方の端末部材 4 の閉鎖端から他方の端末部材 4 の閉鎖端まで等間隔（20mmピッチ）に離間して一列に配列されている。

【0019】

多光軸光電センサ 1 の前面に粘着剤を介して接着されるフロントカバーは、ケース本体 2 の前面を覆う第 1 フロントカバー 5 と、端末部材 4 の前面を覆う第 2 フロントカバー 6 とで構成されている。第 1 フロントカバー 5 と第 2 フロントカバー 6 との境界には金属製の横断部材 7 が取り付けられ、この横断部材 7 によって第 1、第 2 のフロントカバー 5、6 の端縁が押圧され、これにより第 1、第 2 のフロントカバー 5、6 がケース本体 2 及び端末部材 4 に圧接される。

【0020】

このように、多光軸光電センサ 1 のケースを 3 つの部品 2、4、4 に分割し、これに合わせて、フロントカバーを 3 つの部分 5、6、6 に分割したことから、これを一つのフロントカバーで構成したものに比べて、フロントカバーの全長を短縮することができ、これによりセンサケース（特に、ケース本体 2）とフロントカバーとの間の熱膨張差の影響を小さくすることができる。

【0021】

端末部材 4 には、光軸と干渉することなく、前面側の一部を切り欠いた外形形状を有し、この部分的な切欠きによって外部コネクタ 8（図 2）を配置するための切欠き部 9 が形成されている。外部コネクタ 8 は、これを装着したときに、端末部材 4 の切欠き部 9 を埋めて端末部材 4 と一体となり、ケース本体 2 と共通の断面形状を作る。

【0022】

端末部材 4 は、外部コネクタ 8 を受け入れることのできる差込口 10 を有する（図 2）。差込口 10 は、前面側に向けて開放しており、この差込口 10 に望んで内部コネクタが配置されている。光軸に沿って前面側から背面側に向けて外部コネクタ 8 を移動させて、これを差込口 10 の中に挿入することにより、この外部コネクタ 8 を内部コネクタに結合することができる。外部コネクタ 8 から延びるケーブル 12 は、端末部材 4 を横断する切欠き部 13 を通って多光軸光電センサ 1 の背面側に延出することができる（図 3）。

【0023】

ケーブル 12 は、多光軸光電センサ 1 に電源を供給するだけでなく、図 4 に例示するように、ケーブル 12 を用いて対の投受光器 20、30 を直列又は並列に接続して広範囲のライトカーテンを作ることができるものであるが、多光軸光電センサ 1（投光器 20 及び受光器 30）は、共に、可撓性ケーブル 12 で互いに連結することから、隣接する多光軸光電センサ 1、1 間の屈曲角度は任意である。加えて、可撓性ケーブル 12 が切欠き部 4a から背面側に延出するため、換言すれば、可撓性ケーブル 12 が多光軸光電センサ 1 の端から長手方向外方に延出するものではないため、隣接する多光軸光電センサ 1 を接近した状態で配置するときに可撓性ケーブル 12 が邪魔することはない。

【0024】

図示の多光軸光電センサ 1 に内蔵される光学素子（投光素子又は受光素子）の個数及び離間距離（ピッチ）は任意に設定することができるが、図示の例では、20mmピッチであり、また、長さ寸法の異なるケース本体 2 を用意することで、例えば最大 64 個の光学素子を具備する 64 光軸タイプまで、任意の数の光学素

子を単位として、例えば、8 光軸、12 光軸、16 光軸、20 光軸、・・・を備えることができる。

【0025】

投光器 20 の基本内部ユニット 200 は、図 5 に示すように、投光素子 201 とメイン素子ホルダ 202 と投光メイン基板 203 とを含む。

【0026】

投光素子 201 は、図 6 ～図 8 に示すように円筒の周面の一部を切り欠いてこれを平らな面で構成した外形形状を有し、光を放出する投光面 201a とは反対側の面 201b に 2 本の接続端子 204 が設けられている。

【0027】

投光用のメイン素子ホルダ 202 は、互いに等間隔に離間して一列に配置された 8 本の導光筒 205 を有する樹脂成型品であり、その前面にはレンズプレート（図示せず）が設置される。各導光筒 205 には、その後端面に、投光素子 201 を嵌入する穴 206 が設けられ、また、投光素子 201 の後端面の一部と係合するフック 207 が設けられている。

【0028】

図 5 から理解できるように、投光メイン基板 203 は、メイン素子ホルダ 202 と実質的に同じ長さを有する。この投光メイン基板 203 は、導光筒 205 の後端面に対面して配置され、この投光メイン基板 203 には、投光素子 201 の 2 本の接続端子 204 が貫通することのできる 8 個の透孔又は切欠き 208 が互いに等間隔に一列に形成されている。

【0029】

メイン素子ホルダ 202 の各導光筒 205 に装着した投光素子 201 は、その 2 本の接続端子 204 が透孔又は切欠き 208 を貫通して投光メイン基板 203 の背面に突出し、この接続端子 204 の突出端は、図 7 に示すように折り曲げられて投光メイン基板 203 の回路に半田付けされる。

【0030】

受光器 30 の基本内部ユニット 300 は、図 11 に示すように、受光素子 301 とメイン素子ホルダ 302 と受光制御基板 303 と受光アンプ基板 304 とを

含む。

【0031】

受光素子301は、図12、図13に示すように比較的扁平な直方体の外形を有し、受光面301aとは直交する端面301bに2本の接続端子305が設けられている。

【0032】

受光用のメイン素子ホルダ302は、互いに等間隔に離間して一列に配置された8本の導光筒306を有する樹脂成型品であり、その前面に、レンズプレート（図示せず）が配置される。各導光筒306には、その後端面に、図14から理解できるように、受光素子301を嵌入する穴307が設けられ、また、受光素子301の後端面の上端縁及び下端縁と係合する対の爪308（図14、図15）が設けられている。

【0033】

図11から理解できるように、共にメイン素子ホルダ302と実質的に同じ長さ寸法を有する受光制御基板303と受光アンプ基板304とが互いに直交して配置される。すなわち、受光制御基板303が導光筒306の後端面に対面して配置され、受光アンプ基板304が導光筒306と平行に配置される。受光アンプ基板304には、その後側縁に沿って受光素子301の2本の接続端子305が貫通することのできる8個の切欠き309が互いに等間隔に形成されている。

【0034】

メイン素子ホルダ302の各導光筒306の後端面に装着した各受光素子301は、その2本の接続端子305が切欠き309を貫通して受光アンプ基板304の下面に突出し、この接続端子305の突出端は、図12、図14に示すように折り曲げられて受光アンプ基板304の回路に半田付けされる。

【0035】

多光軸光電センサ1は、上述した基本ユニットに増設ユニットを機械的に連結することにより所望の数の光軸を具備することができ、増設ユニットは、増設用素子ホルダと基板とかなる。

【0036】

図16、図17は、投光器20のための増設用素子ホルダ210を示す。図16は、増設用素子ホルダ210の背面図である。この増設用素子ホルダ210は、8個の導光筒211を有し、この導光筒211の構造は、先に説明したメイン素子ホルダ202と同一であり、導光筒211の後端面には、投光素子201を嵌入する穴が設けられ、また、投光素子201の後端面の一部と係合するフック207が設けられている。

【0037】

増設用素子ホルダ210は、その一端に、導光筒205の延び方向（光軸方向）と直交する方向に突出する係合突起212とフック213とを有し、他端に、導光筒205の延び方向（光軸方向）と直交する方向に延びる受け穴214を有する（図17）。

【0038】

図16を参照して、増設用素子ホルダ210A、210Bを2本用意し、一方の増設用素子ホルダ210Aの一端と他方の増設用素子ホルダ210Bの他端とを合体させるには、一方の増設用素子ホルダ210Aの係合突起212を他方の増設用素子ホルダ210Bの受け穴214の中に嵌入することにより、これら2本の増設用素子ホルダ210Aと210Bとが機械的に連結される。そして、受け穴214の中に係合突起212を嵌入したときには、フック213が、他方の増設用素子ホルダ210Bの角部と係合する。

【0039】

図16、図17は投光器20に関するものであるが、受光器30についても、実質的に同じ連結構造の増設用素子ホルダが用意され、これら増設用素子ホルダを用いることにより、受光器30についても8光軸ずつ光軸数を増加することができる。

【0040】

図18は投光器20に関するものであるが、メイン素子ホルダ202に一つの増設用素子ホルダ210を連結して16光軸を作る場合を例示するものである。メイン素子ホルダ202には、その一端部に受け穴214が形成されており、このメイン素子ホルダ202の受け穴214の中に、増設用素子ホルダ210をメ

イン素子ホルダ 202 に対して相対的に光軸の配列方向と直交する方向に移動させることにより、増設用素子ホルダ 210 の係合突起 212 を挿入して、この係合突起 212 が受け穴 214 の中に嵌入すると、増設用素子ホルダ 210 のフック 213 がメイン素子ホルダ 202 の端縁と係合し、これによりメイン素子ホルダ 202 に対する増設用素子ホルダ 210 の機械的な連結が完了する。受光器 30 に関しても同様である。

【0041】

図 18 から最も良く理解できるように、光軸の配列方向と直交する方向に相対移動させることで係脱する係合突起 212 と受け穴 214 の嵌合により、メイン素子ホルダ 202 と増設素子ホルダ 210 とが互いに連結する連結構造は、メイン素子ホルダ 202 と増設素子ホルダ 210 との間の互いに隣接する光軸間のピッチを設計通りに確保するが容易な位置決め手段を構成することができる。また、フック 213 とホルダ端縁との係合は、メイン素子ホルダ 202 の光軸配列軸線と、増設素子ホルダ 210 の光軸配列軸線とを一致させるための位置決め手段を構成することができる。

【0042】

以上のことは、投光器 20 に限らず受光器 30 についても同様であり、また、増設素子ホルダ 210、210 同士の連結においても同様である。

【0043】

このように、投光器 20 及び受光器 30 に内蔵されるメイン素子ホルダと増設用素子ホルダとの固定、また、増設用素子ホルダ同士の固定は、係合突起 212 と受け穴 214 との機械的な嵌合により、また、ホルダの端縁とフック 213 との機械的な係合により、光軸の並び方向に整合した状態で相対的な位置決めを行うことができ、光軸間ピッチを一定に保つことができる。

【0044】

図 19 は、投光器 20 に関し、増設用素子ホルダ 210 と共に増設ユニットを構成する投光増設基板 230 を示す。この投光増設基板 230 は、投光メイン基板 203 と同様に、投光素子 201 の 2 本の接続端子 204 が貫通することのできる 8 個の透孔又は切欠き 208 が互いに等間隔に一行に形成されており、また

、増設素子ホルダ 2 1 0 の導光筒 2 0 5 の後端面に対面して配置される。すなわち、投光増設基板 2 3 0 は、投光メイン基板 2 0 3 と直列に配置される。

【 0 0 4 5 】

増設素子ホルダ 2 1 0 の各導光筒 2 0 5 に装着した投光素子 2 0 1 は、その 2 本の接続端子 2 0 4 が透孔又は切欠き 2 0 8 を貫通して投光増設基板 2 3 0 の背面に突出し、投光メイン基板 2 0 3 の場合と同様に、接続端子 2 0 4 の突出端折り曲げて投光増設基板 2 3 0 の回路に半田付けされる。

【 0 0 4 6 】

投光増設基板 2 3 0 の一端には、ライトアングルコネクタ 2 3 2 が設けられ、他端には、このライトアングルコネクタ 2 3 2 を受け入れる受け穴 2 3 3 が形成されている。この受け穴 2 3 3 は、投光メイン基板 2 0 3 の一端にも形成され、投光メイン基板 2 0 3 の受け穴 2 3 3 に投光増設基板 2 3 0 のライトアングルコネクタ 2 3 2 を挿入することにより投光メイン基板 2 0 3 に対する投光増設基板 2 3 0 の電氣的な連結が行われる。また、複数の投光増設基板 2 3 0 同士の電氣的な連結も同様にして行うことができる。

【 0 0 4 7 】

図 2 0 は、受光器 3 0 に関し、増設用素子ホルダと共に増設ユニットを構成する受光増設基板 3 3 0 を示す。この投光増設基板 3 3 0 は、受光アンプ基板 3 0 4 と同様に、受光素子 3 0 1 の 2 本の接続端子 3 0 5 が挿通することのできる 8 個の切欠き 3 0 9 が互いに等間隔に一行に形成されており、また、増設素子ホルダの導光筒と平行に配置される。すなわち、投光増設基板 3 3 0 は、受光アンプ基板 3 0 4 と直列に配置される。

【 0 0 4 8 】

受光増設素子ホルダの各導光筒に装着した受光素子 3 0 1 は、その 2 本の接続端子 3 0 5 が切欠き 3 0 9 を貫通して受光増設基板 3 3 0 の背面に突出し、受光アンプ基板 3 0 4 の場合と同様に、接続端子 3 0 5 の突出端折り曲げて受光増設基板 3 3 0 の回路に半田付けされる。

【 0 0 4 9 】

受光増設基板 3 3 0 の一端には第 1 基板接続コネクタ 3 3 2 が設けられ、他端

には、第1基板接続コネクタ332と直交する方向に配置された第2基板接続コネクタ333が設けられている。この第2基板接続コネクタ333は、受光アンプ基板304の一端にも設けられており、この受光アンプ基板304に対して受光増設基板330を電氣的に接続するときには、互いに直交する向きに配置された2つの中継コネクタ336、337を設けた中継基板338を用いて、この中継基板338の一方の中継コネクタ336を受光アンプ基板304の第2基板接続コネクタ333に機械的に連結し、他方の中継コネクタ337を受光増設基板330の第1基板接続コネクタ332に機械的に連結することにより行われる。また、複数の受光増設基板330同士の電氣的な連結も同様にして行うことができる。

【0050】

受光メイン素子ホルダ302の導光筒306の後端面に対面して配置される受光制御基板303と、導光筒306と平行に配置される受光アンプ基板304とは、受光アンプ基板304の側縁に離間して設けられた2つのライトアングルコネクタ340、340を受光制御基板303の受け穴341に挿入することにより行われる。

【0051】

投光器20及び受光器30の各基板201、203、303、304、330には、図面から理解できるように、側縁に切欠きが設けられ、この切欠きと、素子ホルダのフック15を用いて各素子ホルダに位置決めした状態で固定される。

【0052】

図21は、2つの増設ユニットを組み込んだ投光器20及び受光器30の回路構成図である。投光器20にあっては、その投光メイン基板203に、投光器通信制御回路250と、例えばクロック発生回路からのクロック信号により投光器20に内蔵した投光素子201を順次投光させるタイミングを生成する投光素子制御回路251と、この投光メイン基板203に組み込まれた例えば8個の投光素子201を駆動するN個（8個）の投光回路252と、これらの投光回路252を時分割でスキャンする光軸切替回路253とを含む。

【0053】

投光器 2 0 の増設基板 2 3 0 には、この増設基板 2 3 0 に組み込まれた例えば 8 個の投光素子 2 0 1 を駆動する N 個（8 個）の投光回路 2 5 2 と、これらの投光回路 2 5 2 を時分割でスキャンする光軸切替回路 2 5 3 とを含む。

【0 0 5 4】

他方、受光器 3 0 にあっては、受光制御基板 3 0 3 に、投光器 2 0 及び連結した他の受光器 3 0 との間の通信を行う受光器通信制御回路 3 5 0 と、受光器 3 0 に内蔵した受光素子 3 0 1 を順次アクティブにする受光素子制御回路 3 5 1 と、受光信号を増幅する信号増幅回路 3 5 2 と、この増幅した受光信号増幅回路 3 5 2 から受光素子制御回路 3 5 1 に入力された信号を処理して遮光の有無を判定して外部に出力する出力制御回路 3 5 3 とを含む。

【0 0 5 5】

受光器 3 0 の受光アンプ基板 3 0 4 及び受光増設基板 3 3 0 には、この受光アンプ基板 3 0 4 に組み込まれた例えば 8 個の受光素子 3 0 1 を駆動し且つ一次の増幅を行う N 個（8 個）の受光回路 3 5 5 と、これらの受光回路 3 5 5 を時分割でスキャンする受光切替回路 3 5 6 とを含む。

【0 0 5 6】

当業者であれば理解できるであろうが、複数の受光素子 3 0 1 が組み込まれる受光アンプ基板 3 0 4 には、受光素子 3 0 1 に直接的に関連する回路が組み込まれており、他方、受光制御基板 3 0 3 には、受光器 3 0 の全体制御及び比較的大きな占有面積を占める出力回路並びに外部との通信に関連した回路が組み込まれている。このように、機能的に分類した合理的な基板構成を採用していることから、受光制御基板 3 0 3 と受光アンプ基板 3 0 4 を電氣的に接続するためのコネクタを最小限にすることができる。換言すれば、これらを一つの基板に、上述した全ての回路を組み込むとしたら、この単一の基板は大きなものとならざるを得ず、これに伴い、受光器 3 0 の外形も大きなものにならざるを得ない。

【0 0 5 7】

多光軸光電センサ 1 の両端に配置される端末部材 4 の外部コネクタ 8 を受け入れる差込口 1 0（図 1）に臨む位置に、それぞれ第 1、第 2 のコネクタ 5 0、5 1 が配置される（図 2 2）。例えば、投光器 2 0 であれば、投光メイン基板 2 0

3の両端部に第1、第2のコネクタ50、51が配置され、受光器30であれば、受光制御基板303の両端部に第1、第2のコネクタ50、51が配置される。この第1、第2のコネクタ50、51は、例えば受光器20であれば、メイン素子ホルダ202の両端部分に位置するボックス状の部分215（図18）に固定される。

【0058】

多光軸光電センサ1が、増設ユニットを内蔵しているときには、延長ハーネス53を用いて第2のコネクタ51の配置位置を実質的に多光軸光電センサ1の端に移動される。すなわち、延長ハーネス53の一端には第2コネクタ51に連結するための中継コネクタ54が設けられ、延長ハーネス53の他端には代替コネクタ51aが設けられている。延長ハーネス53は電氣的にシールドされるのが好ましい。この代替コネクタ51aは支持基盤55を、最も端部に位置する増設素子ホルダの端部に位置するボックス状部分215（図18）に固定される。

【0059】

多光軸光電センサ1には、外部ケーブル12を用いて電源が供給され、また、この外部ケーブル12を通じて、投光器20同士や受光器30同士或いは投光器20と受光器30との間で同期信号が入力又は出力され、また、光軸状態信号が入力又は出力される。この同期信号や光軸状態信号は、投光器20であれば投光メイン基板203で処理され、受光器30であれば、受光制御基板303で処理される。したがって、延長ハーネス53を用いて増設基板をバイパスすることは効率的である。換言すれば、延長ハーネス53を用いることなく増設基板を使って代替コネクタ51aまで信号を送った場合には、コネクタのピン数が増加し、また、この信号線を電氣的にシールドすることが必要となり、その分、基板の面積が必要となる。

【0060】

以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、多光軸光電センサ1に含まれるメイン素子ホルダ及び増設用素子ホルダの中央に位置する光学素子のピッチに比べて、最外端とこれに隣接した光学素子との間のピッチを等しくするか、それよりも小さく設定してもよい。

【0061】

また、メイン素子ホルダと増設用素子ホルダとの連結及び／又は増設用素子ホルダ同士の連結方法として、図23に示すように、メイン又は増設用の素子ホルダの一端に係合凹所60を設け、他の端にフィンガー61を設けて、ホルダ同士を光軸の並び方向（光軸配列方向）に移動させることにより、係合凹所60にフィンガー61の爪61aに係合することによりホルダ同士を機械的に連結するようにしてもよい。

【0062】

このように、光軸配列方向に相対移動させることにより2つのホルダ同士を機械的に連結する構造を採用したとしても、隣接するホルダの端面同士を突き合わせることで隣接するホルダの光軸間のピッチを設計通りに確保することのできる位置決め手段を構成することができ、また、フィンガー61の側面でホルダの側面を挟持する等により、隣接するホルダの光軸配列軸線を一致させることのできる位置決め手段を構成することができる。

【0063】

また、上記の実施例では、8光軸を単位に基本ユニットと増設ユニットを構成したが、これを4光軸を単位に構成するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

実施例の多光軸光電センサの外観を説明するための斜視図である。

【図2】

実施例の多光軸光電センサの押し出し成形品であるケース本体の形状を示す端面図である。

【図3】

実施例の多光軸光電センサの端部に設けられた内部コネクタに外部コネクタを結合した状態を説明するための部分図である。

【図4】

実施例の多光軸光電センサを直列及び並列に接続可能であることを例示するための図である。

【図 5】

投光器の基本内部ユニットを説明するための分解斜視図である。

【図 6】

樹脂により外形形状を成形した投光素子の正面図である。

【図 7】

図 6 の矢印VII方向から見た投光素子の側面図である。

【図 8】

図 6 の矢印VIII方向から見た投光素子の側面図である。

【図 9】

投光器素子ホルダの各導光筒の後端に形成された穴に投光素子を嵌入してフック止めした状態を説明するための断面図である。

【図 10】

投光器素子ホルダの各導光筒の後端に形成されたフックにより係止された投光素子を説明するための背面図である。

【図 11】

受光器の基本内部ユニットを説明するための分解斜視図である。

【図 12】

樹脂により外形形状を成形した受光素子の側面図である。

【図 13】

受光素子の正面図である。

【図 14】

受光器素子ホルダの各導光筒の後端に形成された穴に受光素子を嵌入して爪により係止した状態を説明するための断面図である。

【図 15】

受光器素子ホルダの各導光筒の後端に形成された爪により係止された受光素子を説明するための背面図である。

【図 16】

投光器の増設用素子ホルダの背面図である。

【図 17】

投光器の増設用素子ホルダの側面図である。

【図 18】

投光器のメイン素子ホルダ及びその背面に配置された投光メイン基板からなる基本ユニットに、増設用素子ホルダ及びその背面に配置された投光増設基板からなる増設ユニットを連結する過程を示す図である。

【図 19】

投光器の投光メイン基板と投光増設基板との電気的な接続を説明するための図である。

【図 20】

受光器の受光制御基板と受光アンプ基板と受光増設基板との電気的な接続を説明するための図である。

【図 21】

例示として 2 つの増設ユニットを内蔵した多光軸光電センサの回路図である。

【図 22】

延長ハーネスを用いて、増設ユニットをバイパスして外部とのコネクタを配置する構成を説明するための図である。

【図 23】

ホルダの連結構造の変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 多光軸光電センサ
- 3 ケース本体
- 4 端末部材
- 10 端末部材に形成されたコネクタ挿入用の差込口
- 20 投光器
- 200 投光器の基本内部ユニット
- 201 投光素子
- 202 投光器メイン素子ホルダ
- 203 投光メイン基板
- 204 投光素子の接続端子

2 0 8 投光メイン基板に形成された投光素子の接続端子を挿入するための透孔又は切欠き

2 1 0 増設用素子ホルダ

2 1 2 係合突起（係合部）

2 1 3 フック（係合部）

2 1 4 係合突起を受け入れる受け穴

2 3 0 投光増設基板

3 0 受光器

3 0 0 受光器の基本内部ユニット

3 0 1 受光素子

3 0 2 受光器メイン素子ホルダ

3 0 3 受光制御基板

3 0 4 受光アンプ基板

3 0 5 受光素子の接続端子

3 0 9 受光アンプ基板に形成された受光素子の接続端子を挿入するための切欠き

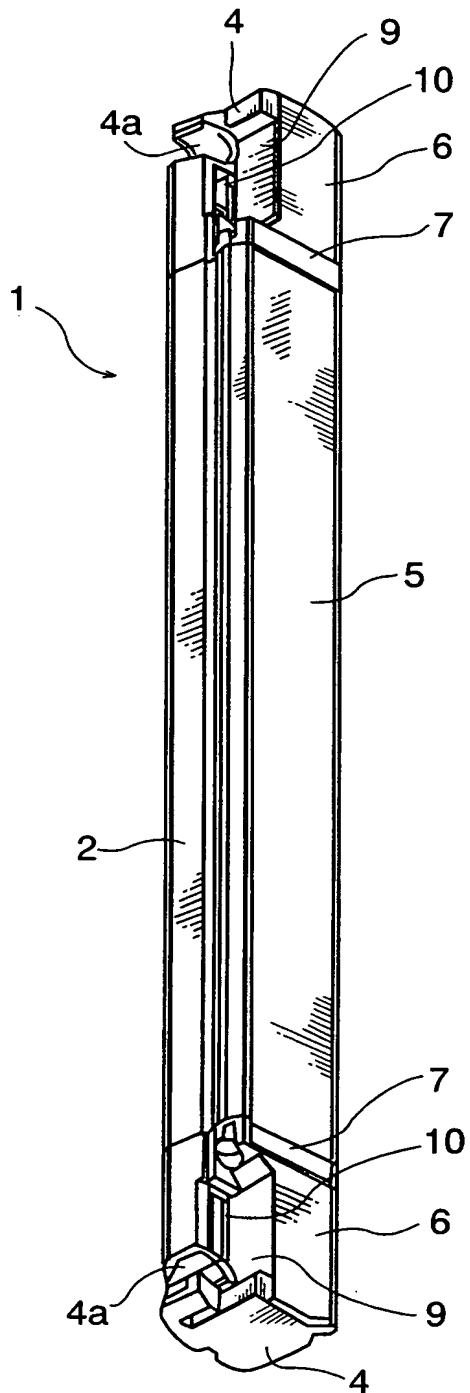
3 3 0 受光増設基板

【書類名】

図面

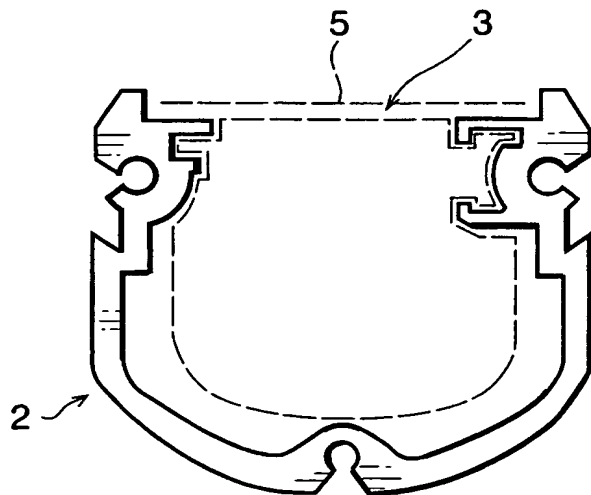
【図 1】

図 1



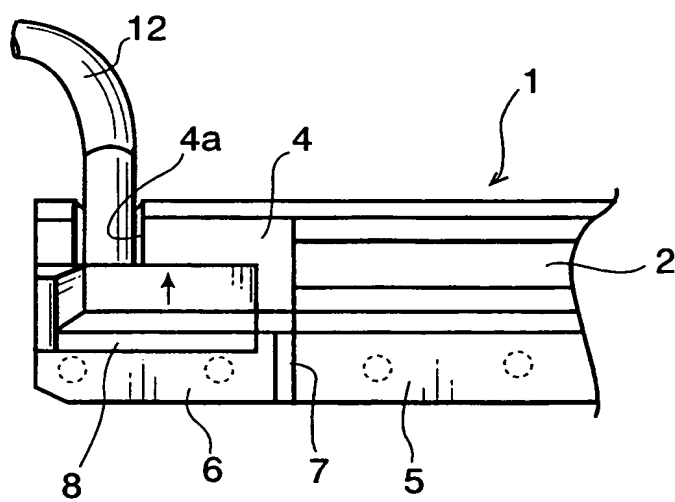
【図 2】

図 2



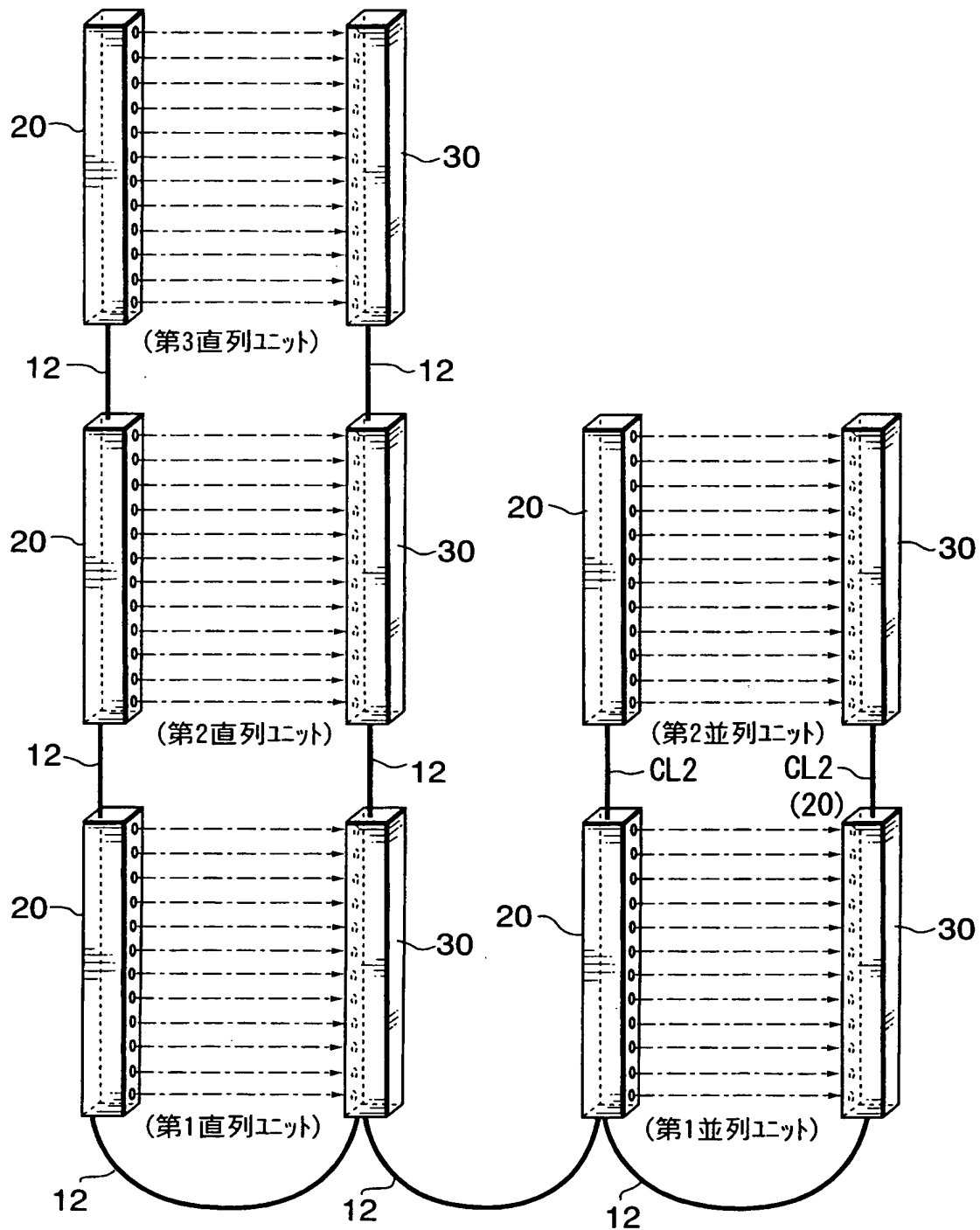
【図 3】

図 3

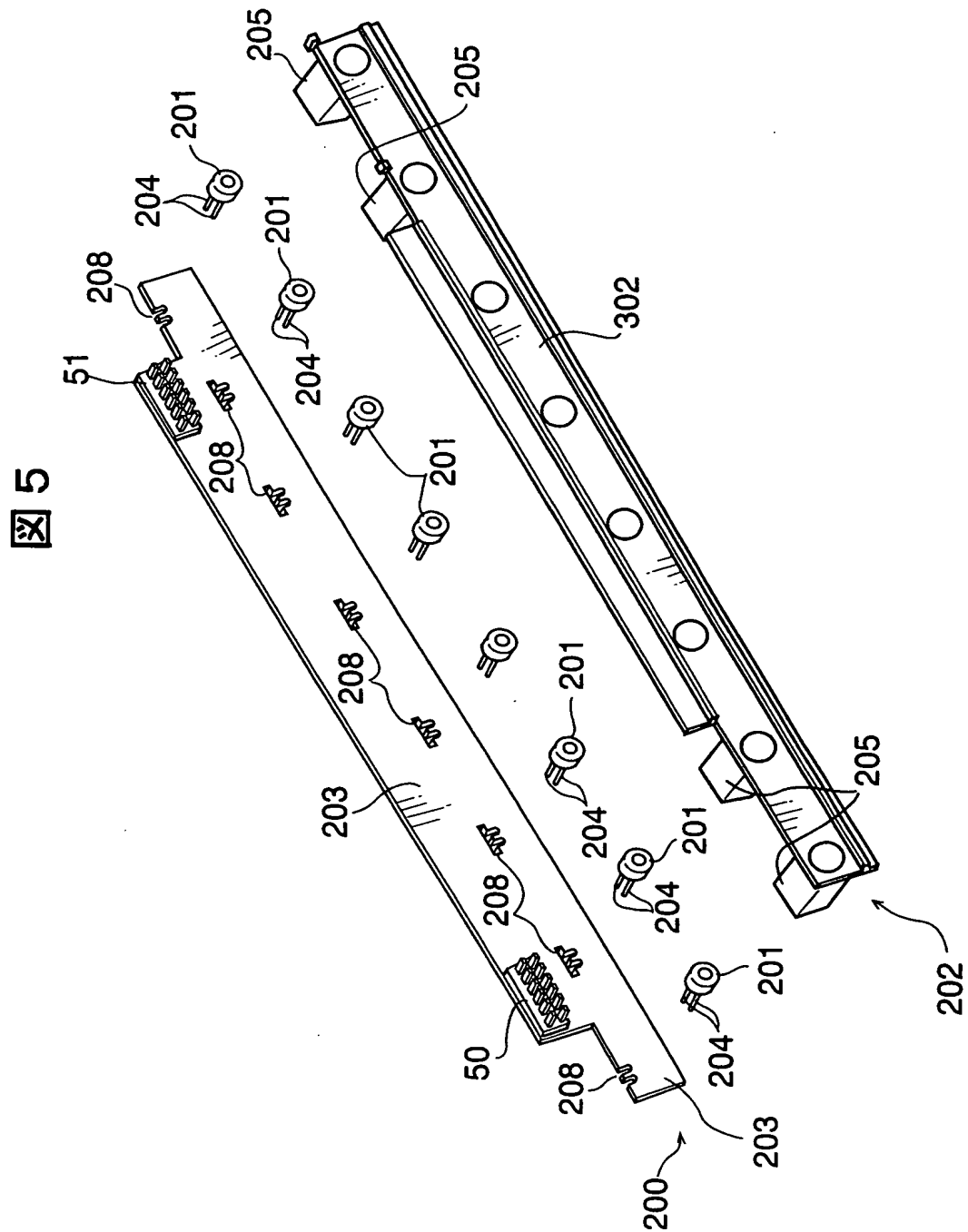


【図 4】

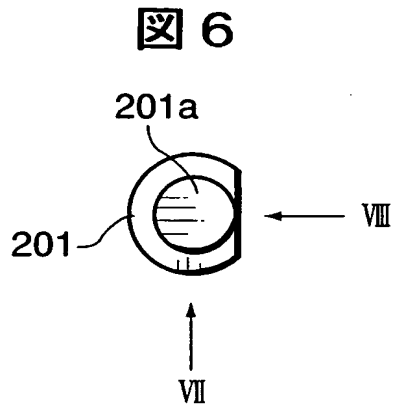
図 4



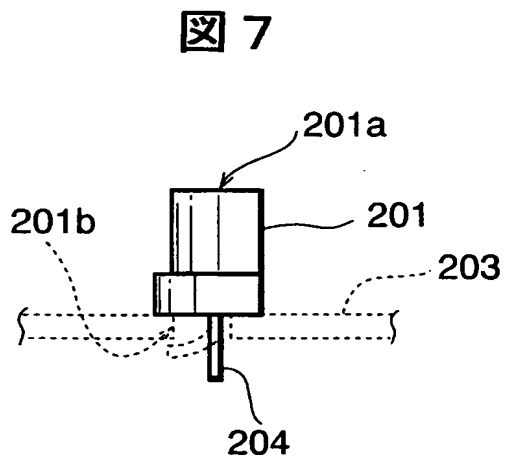
【図 5】



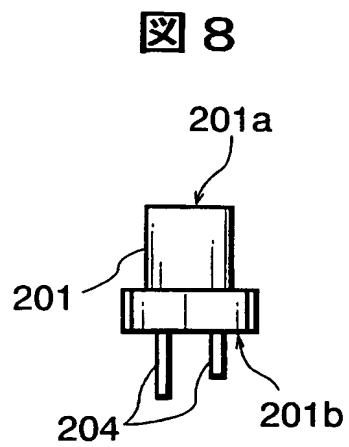
【図 6】



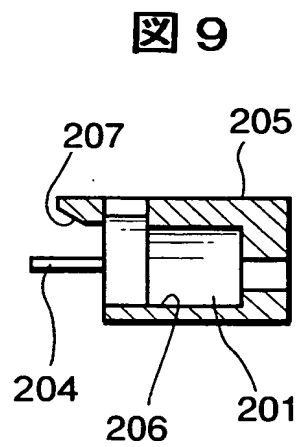
【図 7】



【図 8】

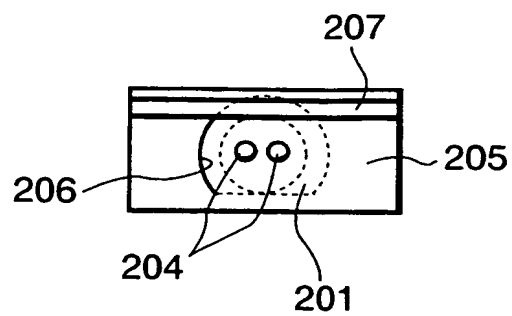


【図 9】

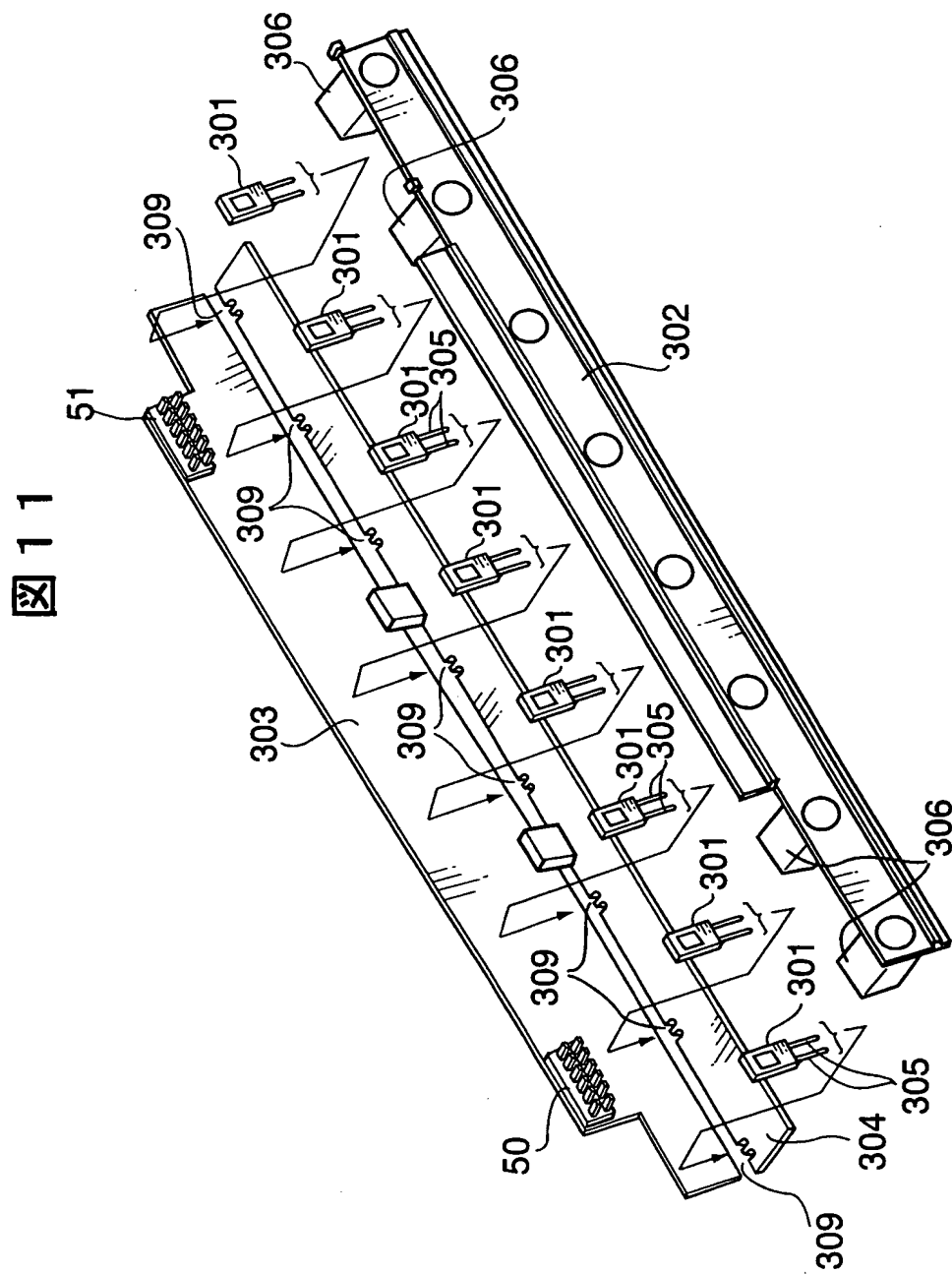


【図 10】

図 10

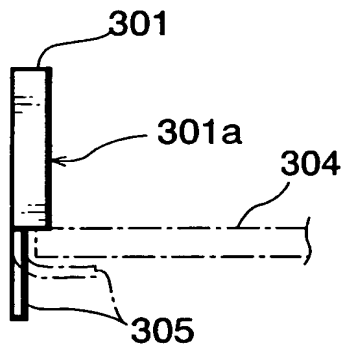


【図 11】



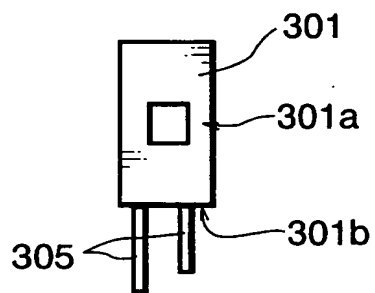
【図 1 2】

図 1 2



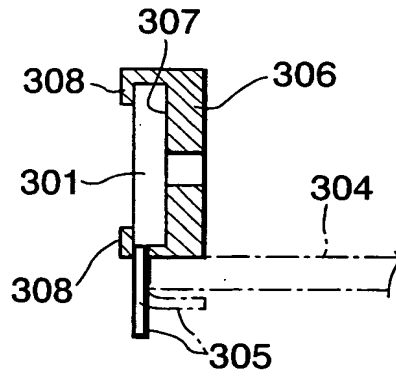
【図 1 3】

図 1 3



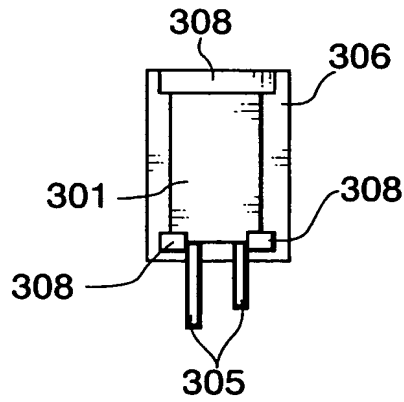
【図 14】

図 14



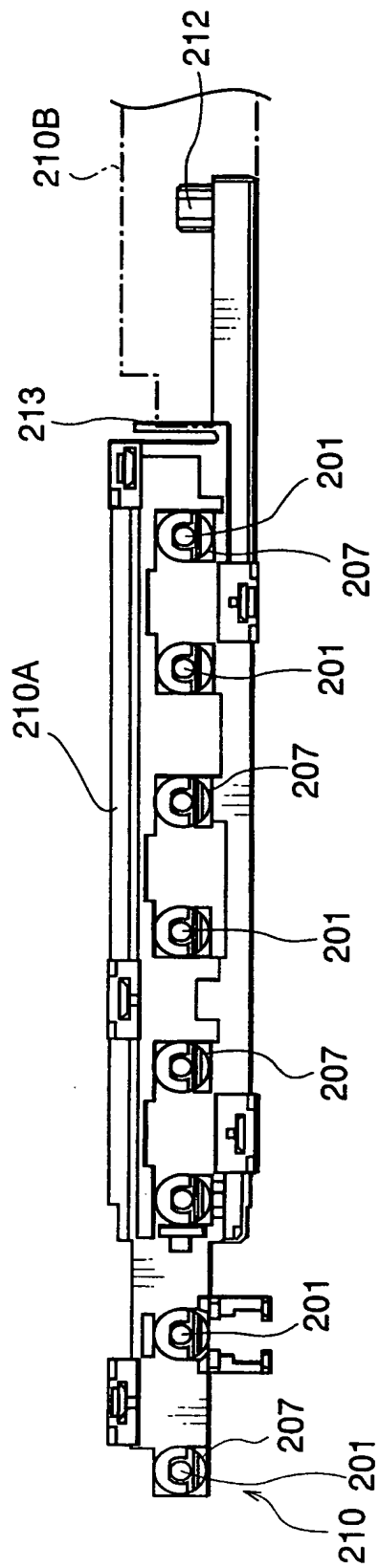
【図 15】

図 15



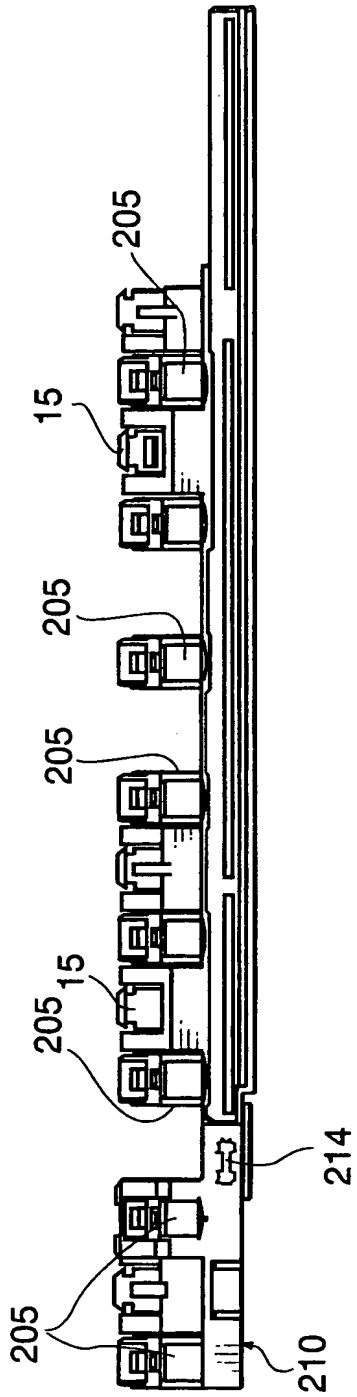
【図 16】

図 16



【図 17】

図 17



【図 18】

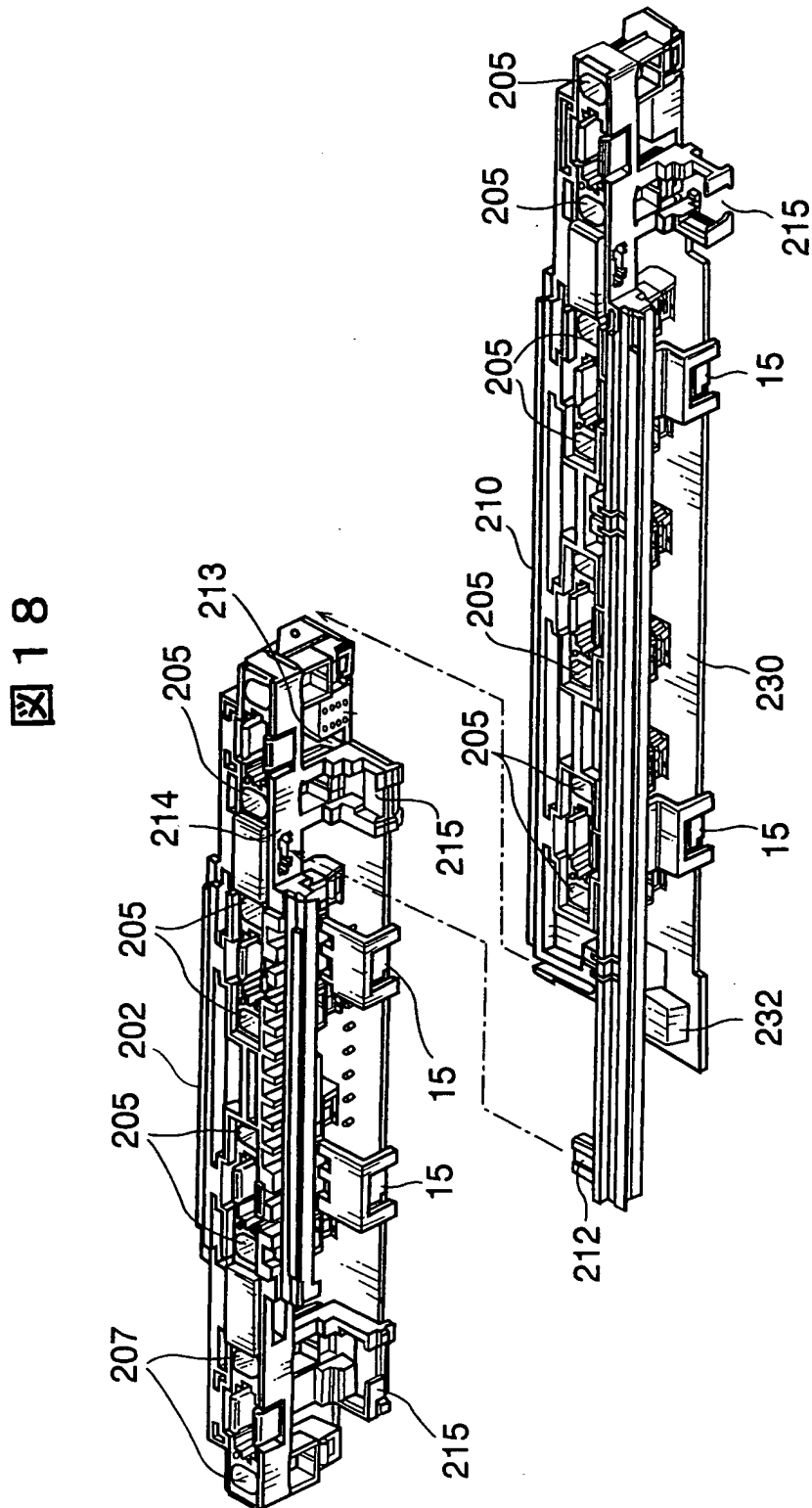
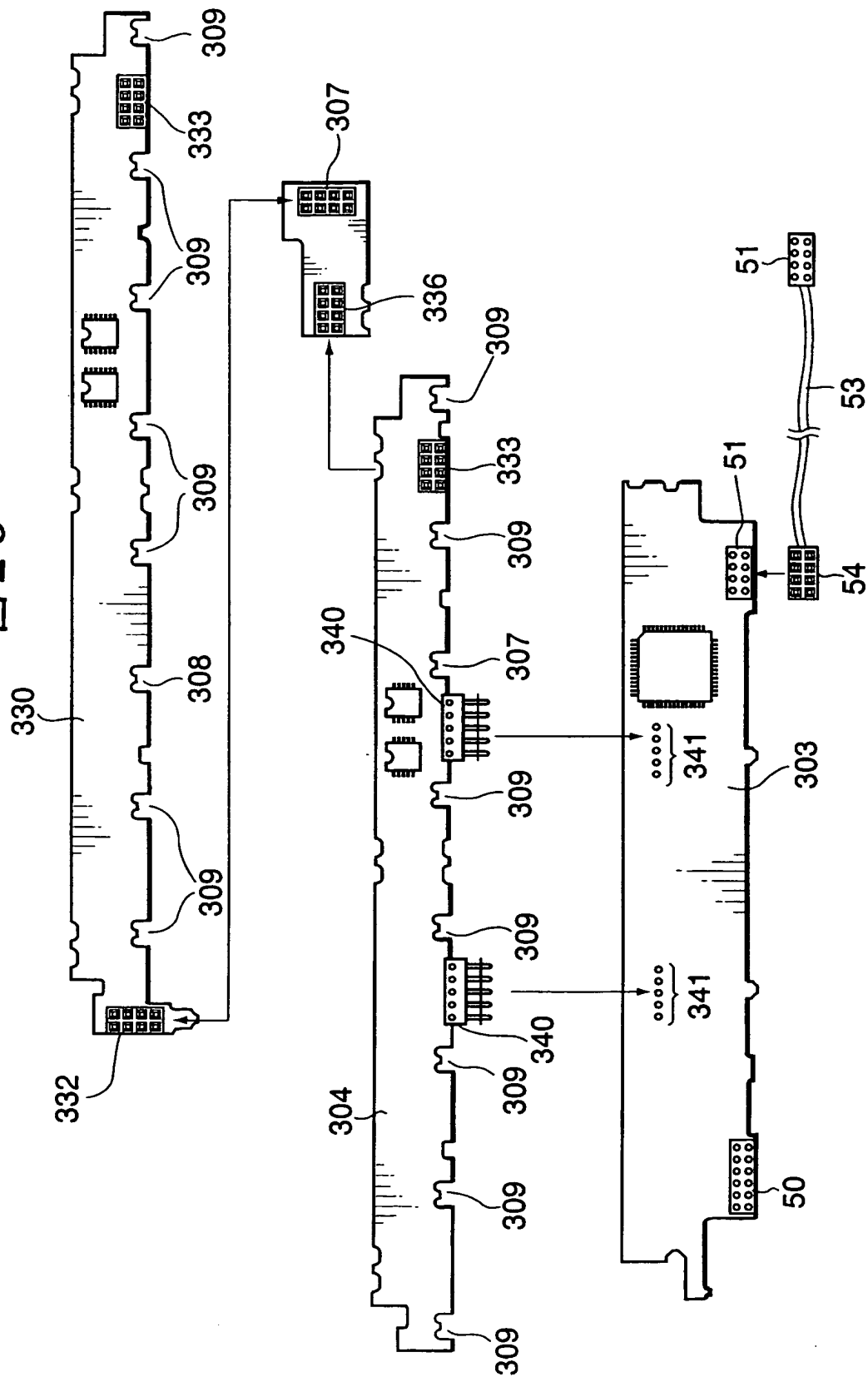
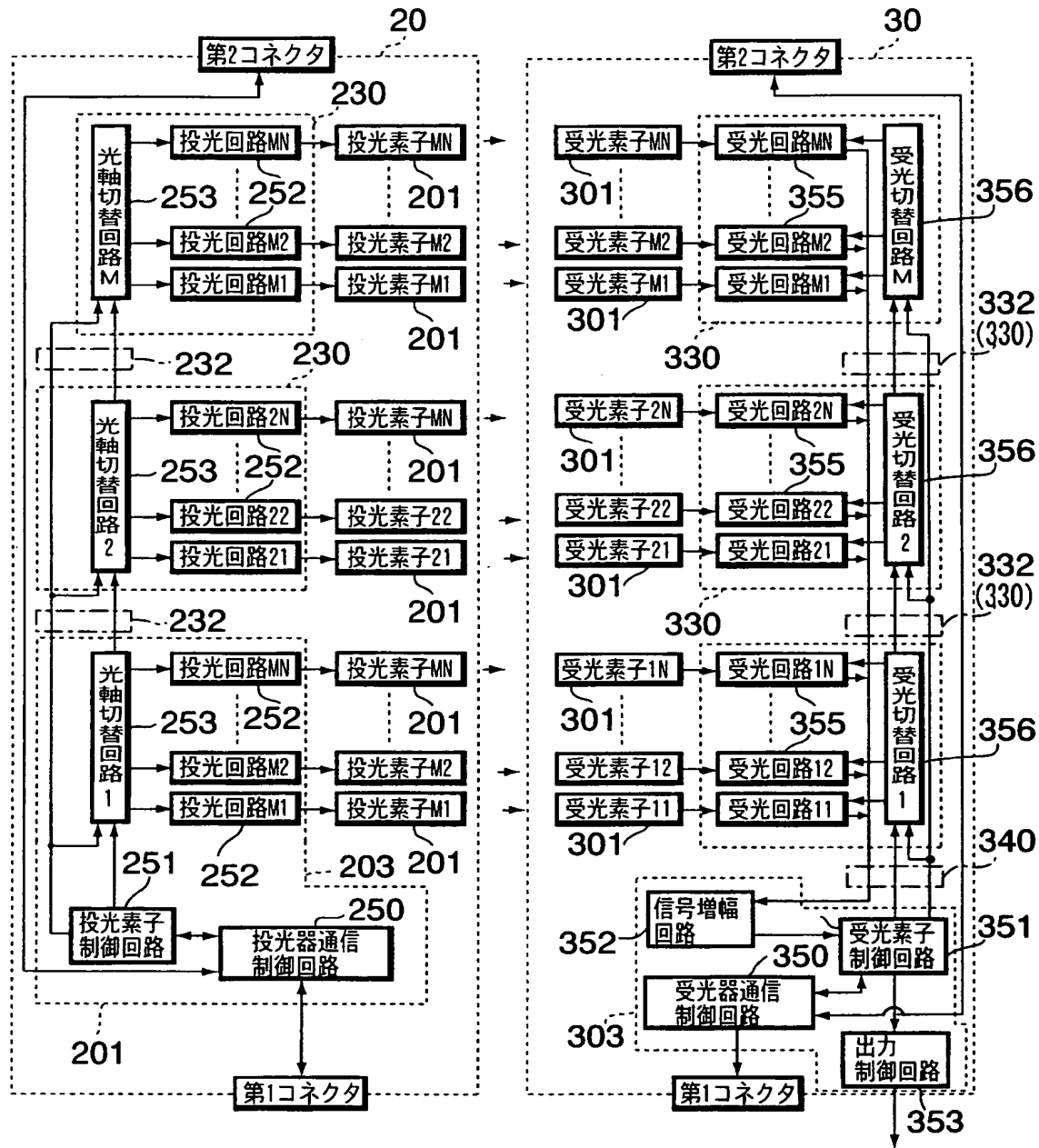


図 20



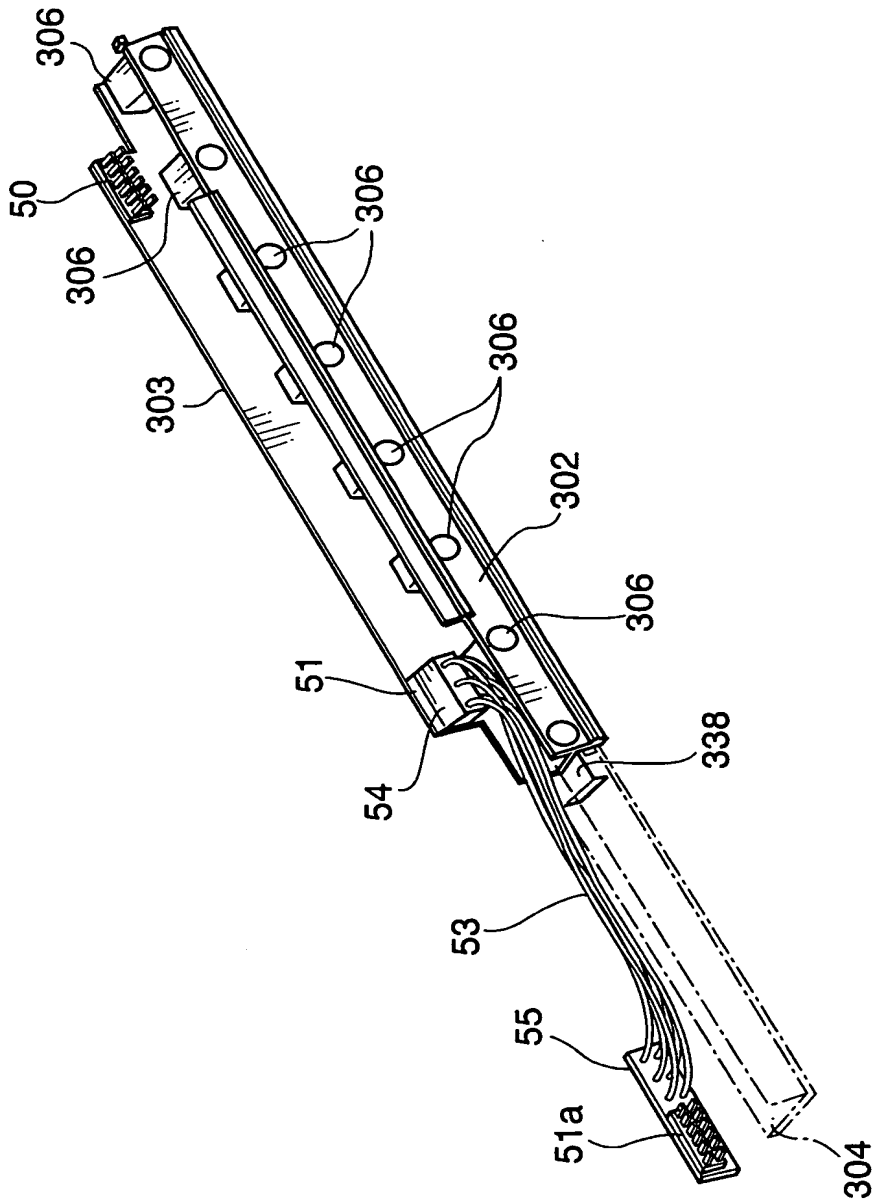
【図 21】

図 21



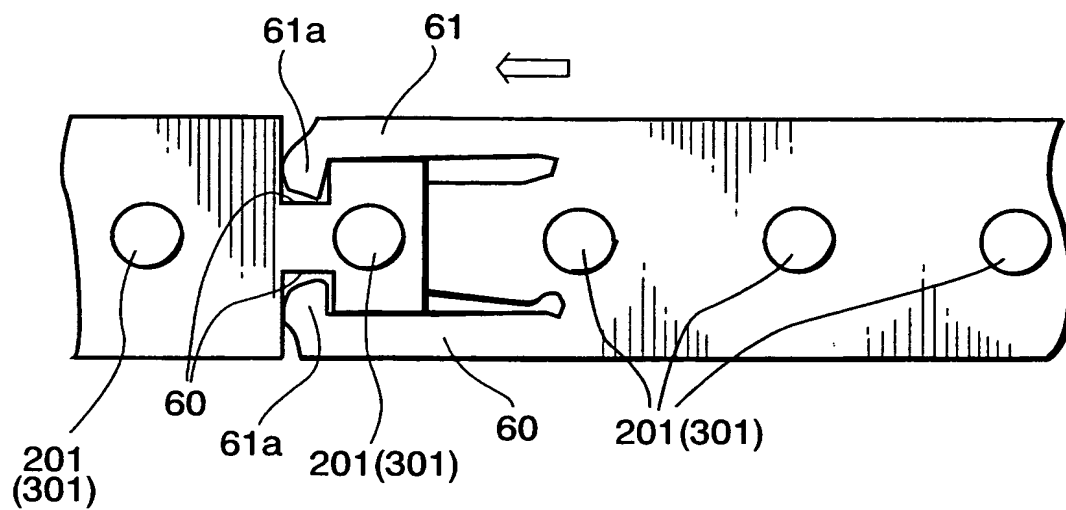
【図 22】

図 22



【図 23】

図 23



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多光軸光電センサに内蔵される複数の光学素子間のピッチを一定に保持するのが容易な多光軸光電センサを提供する。

【解決手段】 メイン素子ホルダ 2 0 2 と増設素子ホルダ 2 1 0 とを光軸の配列方向と直交する方向に相対移動させることで係合突起 2 1 2 が受け穴 2 1 4 に嵌入し、また、増設用素子ホルダ 2 1 0 のフック 2 1 3 がメイン素子ホルダ 2 0 2 の端縁と係合することにより、メイン素子ホルダ 2 0 2 と増設素子ホルダ 2 1 0 とが機械的に連結される。

【選択図】 図 1 8

特願 2 0 0 3 - 0 1 0 8 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 2 9 2 5 3]

1. 変更年月日 1 9 9 5 年 8 月 3 0 日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府大阪市東淀川区東中島 1 丁目 3 番 1 4 号

氏 名 株式会社キーエンス